

PCT/JP01/06319

日 本 国 特 許 庁 23.07.01

JAPAN PATENT OFFICE REC'D 10 SEP 2001

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 7月21日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-220405

出 願 人

Applicant(s):

日本精工株式会社

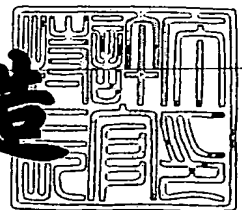
**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2001年 8月24日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3074694

【書類名】 特許願

【整理番号】 NSP99044

【提出日】 平成12年 7月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B62D 5/04

【発明の名称】 電動式パワーステアリング装置

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県前橋市鳥羽町 7 8 番地 日本精工株式会社内

【氏名】 福田 利博

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県前橋市鳥羽町 7 8 番地 日本精工株式会社内

【氏名】 遠藤 修司

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県前橋市鳥羽町 7 8 番地 日本精工株式会社内

【氏名】 恵田 広

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県前橋市鳥羽町 7 8 番地 日本精工株式会社内

【氏名】 立脇 修

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県前橋市鳥羽町 7 8 番地 日本精工株式会社内

【氏名】 早川 賢一

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県前橋市鳥羽町 7 8 番地 日本精工株式会社内

【氏名】 幡野 裕敬

【特許出願人】

【識別番号】 000004204

【氏名又は名称】 日本精工株式会社

【代表者】 関谷 哲夫

【代理人】

【識別番号】 100107272

【弁理士】

【氏名又は名称】 田村 敬二郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100109140

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 研一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 052526

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9700184

【包括委任状番号】 9700957

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電動式パワーステアリング装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ハウジングと、

前記ハウジング内を延在し、操舵機構に連結されたボールスクリュー軸と、  
操舵力を入力される入力軸と、

前記入力軸から操舵力を受けて前記ボールスクリュー軸へ出力する出力軸と、  
前記入力軸と前記出力軸との間で伝達されるトルクを検出するトルクセンサと

回転子を有するモータと、

前記モータから回動力を受けることによって、前記ボールスクリュー軸に軸線  
方向力を付与するボールスクリューナットと、を有し、

前記ボールスクリュー軸側から入力された衝撃力を、変形することによって吸  
収可能な弾性部材が、前記ボールスクリュー軸と前記モータの回転子との間の動  
力伝達経路又はボールスクリューナット支持部に配置されている電動式パワース  
テアリング装置。

【請求項 2】 前記弾性部材は、前記ボールスクリューナットと前記モータ  
の回転子との間に配置され、前記ボールスクリュー軸側から入力された衝撃力を  
、ネジレ方向に変形することによって吸収することを特徴とする請求項 1 に記載  
の電動式パワーステアリング装置。

【請求項 3】 前記弾性部材の所定量以上の変形を制限する制限手段が設け  
られており、前記制限手段は、前記モータの回転子と前記ボールスクリューナッ  
トとの一方に設けられた凹部と、他方に設けられた凸部とからなり、前記弾性部  
材が所定量変形した場合に、前記凸部は、前記凹部に係止されるようになってい  
る請求項 2 に記載の電動式パワーステアリング装置。

【請求項 4】 前記弾性部材は、前記ハウジングに対して前記ボールスクリ  
ューナットを回転自在に支持する軸受と前記ハウジングとの間、又は前記軸受と  
前記ボールスクリューナットの間に配置され、前記ボールスクリュー軸側から入  
力された衝撃力を、軸線方向に変形することによって吸収することを特徴とする

請求項 1 に記載の電動式パワーステアリング装置。

【請求項 5】 前記弾性部材が軸線方向に変形することに応じて、前記軸受と前記ハウジングとは軸線方向に相対移動するようになっており、更に、前記軸受と前記ハウジングとの軸線方向の相対移動を制限することによって、前記弾性部材の所定量以上の変形を制限する制限手段が設けられている請求項 4 に記載の電動式パワーステアリング装置。

【請求項 6】 前記モータの回転子と、前記ボールスクリーナットとは、少なくとも一方の歯面に樹脂をコーティングした雌スプライン及び雄スプラインの係合によって連結されている請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の電動式パワーステアリング装置。

【請求項 7】 前記制限手段は、前記モータが最大の操舵力を発揮したときの 4 0 % 以下で、前記弾性部材の所定量以上の変形を制限する請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の電動式パワーステアリング装置。

【請求項 8】 前記回転子と前記ボールスクリーナットと前記弾性部材とからなる系の固有振動数を 7 H z 以上に設定している請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の電動式パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電動モータを用いた車両のパワーステアリング装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年においては、省燃費等の観点から、電動モータを用いた電動式パワーステアリング装置が使用されるようになってきた。電動式パワーステアリング装置は、バッテリーから電力を供給された電動モータにより補助操舵力を供給するので、内燃機関より直接動力を取り出さなくて済み、よって省燃費を図ることができる。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、例えばラック・ピニオン式の電動式パワーステアリング装置におい

て、車両の走行中に、車輪が縁石に衝撃したような場合、大きな衝撃力がタイロッドからラック軸へと伝達される恐れがある。かかる衝撃力は、操舵力の伝達経路を遡って、各部材に強いストレスを及ぼす恐れがある。一方、かかる衝撃力に対して、十分なる強度を確保するようにすると、各部材の大型化や重量増を招くという問題がある。

【 0 0 0 4 】

このような問題点に鑑み、本発明は、衝撃力を緩和できる電動式パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成すべく、本発明の電動式パワーステアリング装置は、ハウジングと、

前記ハウジング内を延在し、操舵機構に連結されたボールスクリュウ軸と、操舵力を入力される入力軸と、

前記入力軸から操舵力を受けて前記ボールスクリュウ軸へ出力する出力軸と、前記入力軸と前記出力軸との間で伝達されるトルクを検出するトルクセンサと

回転子を有するモータと、

前記モータから回動力を受けることによって、前記ボールスクリュウ軸に軸線方向力を付与するボールスクリュウナットと、を有し、

前記ボールスクリュウ軸側から入力された衝撃力を、変形することによって吸収可能な弾性部材が、前記ボールスクリュウ軸と前記モータの回転子との間の動力伝達経路又はボールスクリュウナット支持部に配置されているものである。

【 0 0 0 6 】

【作用】

本発明の電動式パワーステアリング装置は、ハウジングと、前記ハウジング内を延在し、操舵機構に連結されたボールスクリュウ軸と、操舵力を入力される入力軸と、前記入力軸から操舵力を受けて前記ボールスクリュウ軸へ出力する出力軸と、前記入力軸と前記出力軸との間で伝達されるトルクを検出するトルクセン

サと、回転子を有するモータと、前記モータから回動力を受けることによって、前記ボールスクリュウ軸に軸線方向力を付与するボールスクリュウナットと、を有し、前記ボールスクリュウ軸側から入力された衝撃力を、変形することによって吸収可能な弾性部材が、前記ボールスクリュウ軸と前記モータの回転子との間の動力伝達経路又はボールスクリュウナット支持部に配置されているので、各部材の大型化や重量増を招くことなく、かかる衝撃力を緩和することが出来る。

## 【 0 0 0 7 】

さらに、前記ボールスクリュウ軸がラック軸と一体であるような場合において、走行路面状態に依存して車輪に発生する荷重がラック軸にも伝わり、従ってこの荷重に応じてラック軸すなわちボールスクリュウ軸が軸方向に変位しようとする恐れがあるが、当該弾性部材がない場合に、かかる変位はモータの摩擦や慣性によって妨げられてしまうのに対し、本発明によれば、当該弾性部材が変形することで、前記摩擦や慣性の影響を受けることなく、ラック軸が軸方向に変位することが可能となる。その結果、ラック軸、ピニオン、ステアリングシャフト、ステアリングホイールへと、その変位が伝達され、上述した路面状態に依存してタイヤに発生する荷重、及びその変動等いわゆるロードインフォメーションを運転者に正確に伝えることが可能となる。

## 【 0 0 0 8 】

更に、前記弾性部材は、前記ボールスクリュウナットと前記モータの回転子との間に配置され、前記ボールスクリュウ軸側から入力された衝撃力を、ネジレ方向に変形することによって吸収すると好ましい。

## 【 0 0 0 9 】

又、前記弾性部材の所定量以上の変形を制限する制限手段が設けられており、前記制限手段は、前記モータの回転子と前記ボールスクリュウナットとの一方に設けられた凹部と、他方に設けられた凸部とからなり、前記弾性部材が所定量変形した場合に、前記凸部は、前記凹部に係止されるようになっていれば、前記弾性部材の過変形を抑制して、その破損を防止できる。

## 【 0 0 1 0 】

更に、前記弾性部材は、前記ハウジングに対して前記ボールスクリュウナット

を回転自在に支持する軸受と前記ハウジングとの間、又は前記軸受と前記ボールスクリーナットの間に配置され、前記ボールスクリー軸側から入力された衝撃力を、軸線方向に変形することによって吸収すると好ましい。

【 0 0 1 1 】

又、前記弾性部材が軸線方向に変形することに応じて、前記軸受と前記ハウジングとは軸線方向に相対移動するようになっており、更に、前記軸受と前記ハウジングとの軸線方向の相対移動を制限することによって、前記弾性部材の所定量以上の変形を制限する制限手段が設けられていれば、前記弾性部材の過変形を抑制して、その破損を防止できる。

【 0 0 1 2 】

更に、前記モータの回転子と、前記ボールスクリーナットとは、少なくとも一方の歯面に樹脂をコーティングした雌スプライン及び雄スプラインの係合によって連結されているので、衝撃力が伝達された場合における打音等の発生を効果的に抑止できる。

【 0 0 1 3 】

又、前記制限手段は、前記モータが最大の操舵力を発揮したときの 4 0 % 以下で、前記弾性部材の所定量以上の変形を制限すると好ましい。

【 0 0 1 4 】

更に、前記回転子と前記ボールスクリーナットと前記弾性部材とからなる系の固有振動数を 7 H z 以上に設定していると好ましい。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

以下、本願発明の第 1 の実施の形態を図面を参照して以下に詳細に説明する。図 1 は、本発明の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置を示す概略構成図である。図 1 において、ステアリングホイール 1 は、ステアリングシャフト 2 の上端に連結されている。

【 0 0 1 6 】

ステアリングシャフト 2 の下端は、ユニバーサルジョイント 4 を介してロアシャフト 5 の上端に連結され、さらに、ロアシャフト 5 の下端は、ユニバーサルジ



コイント 6 を介してピニオンシャフト 7 の上端に連結されている。ピニオンシャフト 7 の下端には、不図示のピニオンが連結されており、かかるピニオンは、ボールスクリュ軸すなわちラック軸 2 2 (図 2) のラック歯に嚙合している。ラック軸 2 2 が挿通されたラックハウジング 8 には、ラック軸同軸型 5 相矩形波駆動式ブラシレスモータ 2 3 が後述する態様で配置されている。

## 【 0 0 1 7 】

トルクセンサ 3 は、ピニオンシャフト 7 の近傍に配設され、ピニオンシャフト 7 に伝達された操舵トルクを検出するようになっている。トルクセンサ 3 は、例えば、2 分割したピニオンシャフト 7 の間に介挿したトーションバー (不図示) のネジレ角変位に変換し、このネジレ角変位を、磁氣的又は機械的に検出するように構成されており、従って操作者がステアリングホイール 1 を操舵操作することによって、操舵力の大きさと方向とに応じたアナログ電圧からなるトルク検出信号  $T_v$  を、コントローラ 1 3 に出力するようになっている。

## 【 0 0 1 8 】

すなわち、トルクセンサ 3 は、例えば、ステアリングホイール 1 が中立状態にある場合には、所定の中立電圧をトルク検出信号  $T_v$  として出力し、これよりステアリングホイール 1 を右旋した場合には、そのときの操舵トルクに応じて中立電圧より増加する電圧を、左旋した場合には、そのときの操舵トルクに応じて中立電圧より減少する電圧を出力するようになされている。

## 【 0 0 1 9 】

モータ 2 3 を駆動制御し、操舵系への操舵補助力の制御を行うため、コントローラ 1 3 が設けられている。コントローラ 1 3 は、車載のバッテリー 1 6 から電源供給されることによって作動するようになされている。バッテリー 1 6 の負極は接地され、その正極はエンジン始動を行うイグニッションスイッチ 1 4 及びヒューズ 1 5 a を介してコントローラ 1 3 に接続されると共に、ヒューズ 1 5 b を介してコントローラ 1 3 に直接接続されており、このヒューズ 1 5 b を介して供給される電源は例えば、メモリバックアップ用に使用される。コントローラ 1 3 は、トルクセンサ 3 からのトルク検出信号  $T_v$  と、例えば、図示しない変速機の出力軸に配設された車速センサ 1 7 からの車速検出信号  $V_p$  とに基づきブラシレスモ

ータ 2 3 を駆動制御することができる。

#### 【 0 0 2 0 】

図 2 は、本実施の形態にかかるラック軸同軸型ブラシレスモータ周辺の軸線方向断面図である。小径部 8 a と大径部 8 b とからなるラックハウジング 8 は、小径部 8 a と一体形成されたブラケット 2 1 により、図示しない車体に固定されている。ラックハウジング 8 の大径部 8 a 内にラック軸 2 2 が挿通され、ラック軸 2 2 はその両端において、タイロッド 9 (図 1)、1 0 に連結されている。タイロッド 9、1 0 は、図示しない操舵機構に連結されている。尚、ラック軸 2 2 がボールスクリュウ軸を構成する。

#### 【 0 0 2 1 】

ラックハウジング 8 内には円筒状の固定子 2 3 a が固定されており、また、固定子 2 3 a の一部を巻回する複数のセグメントからなるコイル 2 3 b が設けられている。固定子 2 3 a に挿通するようにして、細長い薄肉円筒状の回転子 2 3 c が設けられている。回転子 2 3 c の外周には、固定子 2 3 a に対向するようにして、円筒状の駆動用磁石 2 3 d が設けられている。駆動用磁石 2 3 d は、円周方向に N 極と S 極とを交互に形成するよう磁化されている。回転子 2 3 c 内をラック軸 2 2 が延在するようになっている。尚、固定子 2 3 a と、コイル 2 3 b と、回転子 2 3 c と、駆動用磁石 2 3 d とで、ブラシレスタイプの電動モータ 2 3 を構成している。

#### 【 0 0 2 2 】

回転子 2 3 c は、軸受 2 6 a、2 6 b により、ラックハウジング 8 に対して回転自在に支持されている。回転子 2 3 c の外周であって、軸受 2 6 b の近傍には、極性位相検知用のレゾルバ 2 7 が取り付けられている。このレゾルバ 2 7 は、駆動用磁石 2 3 d の極性を検知するため、その極性とある相関関係を有するように設置されている。レゾルバ 2 7 により検知された極性位相を示す電気信号が、不図示の配線を介してコントローラ 1 3 へと出力されるようになっている。

#### 【 0 0 2 3 】

コントローラ 1 3 は、回転方向に分割された各コイル 2 3 b のセグメントに順次電流を供給分配し、その結果、ブラシレスモータ 2 3 は所定の回転出力を発生

するように駆動制御される。

【0024】

回転子23cの左方端は、後述する態様で、略円管状のボールスクリーナット29の右方端に係合し、回転子23cとボールスクリーナット29とは一体的に回転するようになっている。ボールスクリーナット29は、内側に螺旋状の内ねじ溝29bを有し、内ねじ溝29bは、ラック軸22の左方部に形成された外ねじ溝22aに対向して転動路を形成し、該転動路内に複数のボール30が収容されている。

【0025】

ボール30は、ボールスクリーナット29とラック軸22が相対回転する際に生じる摩擦力軽減のために用いられる。なお、ボールスクリーナット29は、その内部に循環路としてのコマ29cを有し、ボールスクリーナット29の回転時に、コマ29cを介してボール30は循環可能となっている。コマ29cを覆うようにして、コマ抑えの機能及びグリース漏洩防止用の機能を有する円筒部材29dが設けられている。

【0026】

ボールスクリーナット29の左方端は、4点接触式玉軸受25によりラックハウジング8の小径部8aに対して回転自在に、かつ軸線方向位置を規制されて支持されている。ボールスクリーナット29の右方端は、玉軸受28によりラックハウジング8の小径部8aに対して回転自在に支持されている。

【0027】

ラックハウジング8の小径部8aの左方端には、内方フランジ31aを有する円筒部材31が螺合的に取り付けられており、円筒部材31の外周とタイロッド10の外周とを蛇腹状の防塵ブーツ32が連結している。円筒部材31の内方には、外周に溝を設けて変形しやすくしたゴム又は樹脂製のラックストロークダンパ33が、断面が略L字状の抑え板34により、フランジ31aに対向するよう  
にして取り付けられている。ラック軸22が勢い良く変位して、ラック軸22の瘤状の端部22bが抑え板34に衝接したような場合でも、抑え板34の裏側に配置されたラックストロークダンパ33により、端部22bの衝接が緩衝される

ため、ボールスクリーナット 2 9、軸 2 2 及び軸受 2 5、2 8 の破損を防止できる。

## 【0 0 2 8】

図 3 は、ボールスクリーナット 2 9 とモータ 2 3 の回転子 2 3 c とを分割して示す斜視図である。図 3 において、ボールスクリーナット 2 9 の端部には、矩形状の切り欠き 2 9 e が、周方向に等間隔に 4 つ形成されている。一方、回転子 2 3 c の対向する端部には、周方向に等間隔に矩形状の突起 2 3 e が形成されている。切り欠き 2 9 e の幅（周方向長さ）は、突起 2 3 e の幅（周方向長さ）より大きくなっている。

## 【0 0 2 9】

ボールスクリーナット 2 9 と回転子 2 3 c との間には、弾性体 3 5 が配置されている。弾性体 3 5 は、円筒状の芯金 3 5 a と、芯金 3 5 a の外周に溶着されたゴム又は樹脂製のフランジ部 3 5 b、及びコ字状の突起である 2 つの弾性部（弾性部材）3 5 c とからなる。芯金 3 5 a の外径は、ボールスクリーナット 2 9 及び回転子 2 3 c の内径よりわずかに小さくなっている。フランジ部 3 5 b は、回転子 2 3 c の突起 2 3 e に合わせて周方向に不連続の形状を有し、弾性部 3 5 c は、フランジ部 3 5 b の不連続部（4 つある内の対向する 2 つ）を、軸線方向にシフトした状態で連結している。

## 【0 0 3 0】

連結手段としての弾性体 3 5 を介在させつつ、ボールスクリーナット 2 9 と回転子 2 3 c とを結合したときに、回転子 2 3 c の対向する 2 つの突起 2 3 e は、弾性部 3 5 c を介在させるようにして、殆どスキマなくボールスクリーナット 2 9 の切り欠き 2 9 e に係合する。一方、回転子 2 3 c の残りの 2 つの突起 2 3 e は、弾性部 3 5 c を介在させることなく、周方向に所定のスキマを有しながらボールスクリーナット 2 9 の切り欠き 2 9 e に係合する。尚、フランジ部 3 5 b は、ボールスクリーナット 2 9 の端面と、回転子 2 3 c の端面との間に介在して、両者が直接当接することを阻止している。

## 【0 0 3 1】

次に、図面を参照して本実施の形態の動作を説明する。図 1 において、車両が

直進状態にあり、ステアリングホイール1からラック軸22へ操舵力が入力されていない場合、トルクセンサ3から出力されるトルク検出信号 $T_v$ は、中立電圧もしくは略中立電圧であるため、コントローラ13はブラシレスモータ23を回転駆動しない。従って、この電動式パワーステアリング装置は補助操舵力を出力しない状態にある。

## 【0032】

一方、車両がカーブを曲がろうとする場合には、ステアリングホイール1が操舵されて操舵力がラック軸22へ伝達されるため、トルクセンサ3からは、操舵トルクに応じたトルク検出信号 $T_v$ が出力され、速度センサ17からの検出信号 $V_p$ を考慮して、コントローラ13は、適切なトルクでブラシレスモータ23の回転子23cを回転させる。回転子23cが回転するとボールスクリーナット29も回転し、それによりラック軸22を左もしくは右方向に移動させて補助操舵力を発生させるようになっている。

## 【0033】

ここで、ラックストロークダンパ33が機能しない中立位置近傍で、車輪が縁石などに衝撃して、衝撃力がラック軸22に伝達されたような場合には、弾性体35がネジレ変形して、かかる衝撃力を吸収できるようになっている。また、弾性体35のネジレ変形に伴い、ボールスクリーナット29と回転子23cとが所定角度以上、相対的に回転すると、制限手段を構成する弾性部35cの凹部としての切り欠き29eと、凸部としての突起23eとの間で当接が生じ、それ以上の弾性体35のネジレ変形を制限して、その破損を抑止するようになっている。

## 【0034】

尚、弾性体35を含めたボールスクリーナット29と回転子23cからなる系におけるねじり振動の固有振動数は5Hz以上、好ましくは7Hz、特に好ましくは8Hz以上として、制御系としての共振が生じないようにすると良い。

## 【0035】

図4は、本実施の形態の変形例を示す斜視図である。図4において、ボールスクリーナット29'の端部には、矩形状の突起29e'が、周方向に等間隔に

形成されている。一方、回転子 2 3 c' の対向する端部には、周方向に等間隔に矩形状の突起 2 3 e' が形成されている。

## 【 0 0 3 6 】

ボールスクリーナット 2 9' と回転子 2 3 c' との間には、弾性体 3 5' が配置されている。弾性体 3 5' は、円筒状の芯金 3 5 a' と、芯金 3 5 a' の外周において、中央で周方向全周にわたって延在するゴム又は樹脂製のフランジ部 3 5 b' と、フランジ部 3 5 b' と一体であって軸線方向両側に交互に延在するゴム又は樹脂製の係合部（弾性部材） 3 5 c' とからなる。芯金 3 5 a' の外径は、ボールスクリーナット 2 9' 及び回転子 2 3 c' の内径よりわずかに小さくなっている。

## 【 0 0 3 7 】

弾性体 3 5' を介在させつつ、ボールスクリーナット 2 9' と回転子 2 3 c' とを結合したときに、ボールスクリーナット 2 9' の突起 2 9 e' は、係合部 3 5 c' の間に殆どスキマなく入り込み、一方、回転子 2 3 c' の突起 2 3 e' も、係合部 3 5 c' の間に殆どスキマなく入り込むようにして係合する。このとき、フランジ部 3 5 b' は、ボールスクリーナット 2 9' の端面と、回転子 2 3 c' の端面との間に介在して、両者が直接当接することを阻止している。

## 【 0 0 3 8 】

本変形例においても、車輪が縁石などに衝撃して、衝撃力がラック軸 2 2 に伝達されたような場合、弾性体 3 5' の係合部 3 5 c' が弾性変形することにより、かかる衝撃力を吸収できるようになっている。

## 【 0 0 3 9 】

図 5 は、第 2 の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置によるラック軸同軸型ブラシレスモータ周辺の軸線方向断面図である。本実施の形態においては、ボールスクリーナット周辺の構成が異なるのみであるので、かかる構成を中心に説明し、同様な構成については同一符号を付して説明を省略する。小径部 1 0 8 a と大径部 1 0 8 b とからなるラックハウジング 1 0 8 は、不図示のブラケットにより、図示しない車体に固定されている。ラックハウジング 1 0 8 の大径部 1 0 8 a 内にラック軸 2 2 が挿通され、ラック軸 2 2 はその両端において

、タイロッド 9（図 1）、10 に連結されている。タイロッド 9、10 は、図示しない操舵機構に連結されている。

#### 【0040】

ラックハウジング 108 内には、ブラシレスモータ 123 の回転子 123c は、軸受 26a、26b により、ラックハウジング 108 に対して回転自在に支持されている。回転子 123c の左方端は、略円管状のボールスクリーナット 129 の右方端にスプライン係合されて、一体的に回転するようになっている。結合し合う雌スプライン及び雄スプラインの歯面の少なくとも一方に、樹脂をコーティングすることにより、衝撃力が付与された場合などにおける打音防止が図れる。ボールスクリーナット 129 は、内側に螺旋状の内ねじ溝 129b を有し、内ねじ溝 129b は、ラック軸 22 の左方部に形成された外ねじ溝 22a に対向して転動路を形成し、該転動路内に複数のボール 30 が収容されている。

#### 【0041】

ボール 30 は、ボールスクリーナット 129 とラック軸 22 が相対回転する際に生じる摩擦力軽減のために用いられる。なお、ボールスクリーナット 129 は、その内部に循環路 129c を有し、ボールスクリーナット 129 の回転時に、循環路 129c を介してボール 30 は循環可能となっている。

#### 【0042】

ボールスクリーナット 129 の左方端内周には、ラック軸 22 の外周に対応する形状を有するゴム又は樹脂製の制振部材 140 が、かかる外周に当接するようにして取り付けられている。例えば路面の凹凸により車輪を介してラック軸 22 が加振されたような場合に、転動路とボール 30 とのガタ分だけ跳ねて転動面に衝撃することにより異音を発生するが、制振部材 140 を配置することによって、ボール 30 の衝撃によるラック軸 22 の振動を抑えて、異音の発生を抑制することができる。

#### 【0043】

ボールスクリーナット 129 の右端近傍外周は、複列のアンギュラコンタクト玉軸受 125 によりラックハウジング 108 の小径部 108a に対して回転自在に、かつ軸線方向位置を規制されて支持されている。一方、ボールスクリー

ナット129の左端外周は、ころ軸受126によりラックハウジング108の小径部108aに対して回転自在に支持されている。

【0044】

アンギュラコンタクト玉軸受125の内輪125bは、ボールスクリーナット129の外周に螺合するナット127により取り付けられている。ナット127については後述する。アンギュラコンタクト玉軸受125の外輪125aは、小径部108aの内周に対し、薄い円筒状の滑りブッシュ131を介在させて取り付けられている。外輪125aの両側に当接した状態で配置された弾性部材135は、小径部108aの内周に固定された断面が略L字状の芯金135aと、ゴム又は樹脂製の弾性部材135bとを有している。尚、弾性部材135の間隔を調整すべく、右方の弾性部材135bに当接するねじ部材133が、小径部108aに対して変位自在に取り付けられている。

【0045】

小径部108aの左方端外周とタイロッド10の外周とを、蛇腹状の防塵ブーツ32が連結している。小径部108aの内方には、外周に溝を設けて変形しやすくしたゴム又は樹脂製のラックストロークダンパ33が、断面が略L字状の抑え板34により、小径部108aのフランジ108cに対向するようにして取り付けられている。ラック軸22が勢い良く変位して、ラック軸22の瘤状の端部22bが抑え板34に衝接したような場合でも、抑え板34の裏側に配置されたラックストロークダンパ33により、端部22bの衝接が緩衝されるため、ボールスクリーナット129や軸受125の破損を防止できる。

【0046】

ラックストロークダンパ33が機能しない中立位置近傍で、車輪が縁石などに衝接して、衝撃力がラック軸22に伝達されたような場合には、弾性部材135の弾性部135bが軸線方向に弾性変形することにより、かかる衝撃力を吸収できる。

【0047】

尚、ボールスクリーナット129と回転子123cとが所定角度だけ相対的に回転したときに、不図示のストッパによりそれ以上の回転が阻止されると好ま



しい。それにより弾性部 135b の過度の変形を抑制して、その破損を防止できるからである。

## 【0048】

更に、本実施の形態によれば、循環路 129c などを変形させない程度のトルクで、ナット 127 をボールスクリーナット 129 に螺合させ、その後ナット 127 から軸線方向に延在する薄筒部 127a を半径方向にカシメて、ボールスクリーナット 129 の外周に対して強く押しつけられるよう変形させている。それによりナット 127 は、ボールスクリーナット 129 に対して相対回転不能に連結され、ラック軸 22 から強い力が伝達された場合でもゆるむことはない。

## 【0049】

図 6 は、第 3 の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置によるラック軸同軸型ブラシレスモータ周辺の軸線方向断面図である。本実施の形態においては、ボールスクリーナット周辺の構成が異なるのみであるので、かかる構成を中心に説明し、同様な構成については同一符号を付して説明を省略する。小径部 208a と大径部 208b とからなるラックハウジング 208 は、不図示のブラケットにより、図示しない車体に固定されている。ラックハウジング 208 の大径部 208a 内にラック軸 22 が挿通され、ラック軸 22 はその両端において、タイロッド 9 (図 1)、10 に連結されている。タイロッド 9、10 は、図示しない操舵機構に連結されている。

## 【0050】

ラックハウジング 208 内に挿通されたブラシレスモータ 123 の回転子 123c は、軸受 226 により、ラックハウジング 208 に対して回転自在に支持されている。回転子 123c の左方端は、略円管状のボールスクリーナット 229 の右方端に対してスプライン歯同士による係合がなされて、両者は一体的に回転するようになっている。結合し合う雌スプライン及び雄スプラインの歯面の少なくとも一方に、樹脂をコーティングすることにより、衝撃力が付与された場合などにおける打音防止が図れる。ボールスクリーナット 229 は、内側に螺旋状の内ねじ溝 229b を有し、内ねじ溝 229b は、ラック軸 22 の左方部に形

成された外ねじ溝 22 a に対向して転動路を形成し、該転動路内に複数のボール 30 が収容されている。

【0051】

ボール 30 は、ボールスクリーナット 229 とラック軸 22 が相対回転する際に生じる摩擦力軽減のために用いられる。なお、ボールスクリーナット 229 は、その内部に循環路（不図示）を有し、ボールスクリーナット 229 の回転時に、循環路を介してボール 30 は循環可能となっている。

【0052】

ラックハウジング 208 の小径部 208 a の内周には、薄い円筒状の滑りブッシュ 231 を介して、ボールスクリーナット 229 を回転自在に支持する軸受 251 が配置されている。軸受 251 は、外輪 252 a と、一対の内輪 251 b、251 c と、両輪間に配置された 2 列のボール 252 d とから構成されている。

【0053】

軸受 251 の外輪 251 a の左方端と、小径部 208 a との間には、断面が L 字状の間座 252 a と弾性部材 235 a が配置されている。軸受 251 の外輪 251 a の右方端と、小径部 208 a に螺合取り付けされたねじ部材 233 との間には、断面が L 字状の間座 252 b と弾性部材 235 b が配置されている。軸受 251 の内輪 251 b、251 c は、ボールスクリーナット 229 の左端外周に螺合取り付けされたナット 227 により、ボールスクリーナット 229 に対して取り付けられている。尚、内輪 251 b、251 c の組立幅は、ボール循環用のコマ孔範囲より大きくすることで、グリース洩れやコマ抜けの防止を図れる。

【0054】

ラックストロークダンパ 33 が機能しない中立位置近傍で、車輪が縁石などに衝接して、衝撃力がラック軸 22 に伝達されたような場合には、いずれかの弾性部材 235 a、235 b が軸線方向に弾性変形することにより、かかる衝撃力を吸収できる。尚、弾性部材 235 a、235 b が所定量以上変形すると、制限手段としての間座 252 a 又は 252 b の端部が底付きするので、弾性部 235 a

、235bのそれ以上の変形を抑止できるようになっている。

【0055】

更に、本実施の形態によれば、循環路などを変形させない程度のトルクで、ナット227をボールスクリーナット229に螺合させ、その後ナット227から軸線方向に延在する薄筒部227bを半径方向にカシメて、ボールスクリーナット229の外周に対して強く押しつけられるよう変形させている。それによりナット227は、ボールスクリーナット229に対して相対回転不能に連結され、ラック軸22から強い力が伝達された場合でもゆるむことはない。

【0056】

以上、本発明を実施の形態を参照して説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定して解釈されるべきではなく、適宜変更・改良が可能であることはもちろんである。例えば、本実施の形態においては同軸形ブラシレスモータについて説明しているが、本発明はこれに限定されない、

【0057】

【発明の効果】

本発明の電動式パワーステアリング装置は、ハウジングと、前記ハウジング内を延在し、操舵機構に連結されたボールスクリー軸と、操舵力を入力される入力軸と、前記入力軸から操舵力を受けて前記ボールスクリー軸へ出力する出力軸と、前記入力軸と前記出力軸との間で伝達されるトルクを検出するトルクセンサと、回転子を有するモータと、前記モータから回動力を受けることによって、前記ボールスクリー軸に軸線方向力を付与するボールスクリーナットと、を有し、前記ボールスクリー軸側から入力された衝撃力を、変形することによって吸収可能な弾性部材が、前記ボールスクリー軸と前記モータの回転子との間の動力伝達経路又はボールスクリーナット支持部に配置されているので、各部材の大型化や重量増を招くことなく、かかる衝撃力を緩和することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置を示す概略構成図である。

【図 2】

本実施の形態にかかるラック軸同軸型ブラシレスモータ周辺の軸線方向断面図である。

【図 3】

ボールスクリーナット 2 9 とモータ 2 3 の回転子 2 3 c とを分割して示す斜視図である。

【図 4】

本実施の形態の変形例を示す斜視図である。

【図 5】

第 2 の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置によるラック軸同軸型ブラシレスモータ周辺の軸線方向断面図である。

【図 6】

第 3 の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置によるラック軸同軸型ブラシレスモータ周辺の軸線方向断面図である。

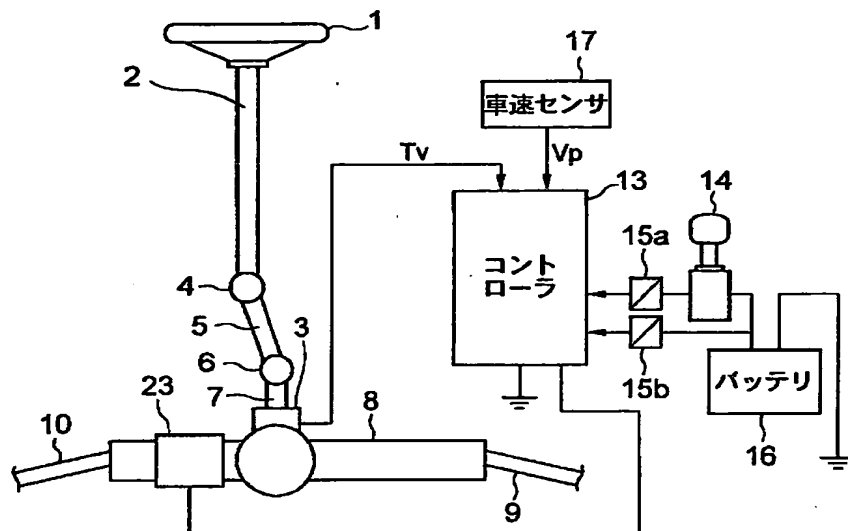
【符号の説明】

- 1 ステアリングホイール
- 2 ステアリングシャフト
- 2 a 入力軸
- 2 b 出力軸
- 3 トルクセンサ
- 4、6 ユニバーサルジョイント
- 5 ロアシャフト
- 7 ピニオンシャフト
- 8 ラックハウジング
- 9、10 タイロッド
- 13 コントローラ
- 14 イグニッションスイッチ
- 15 a、15 b ヒューズ
- 16 バッテリ

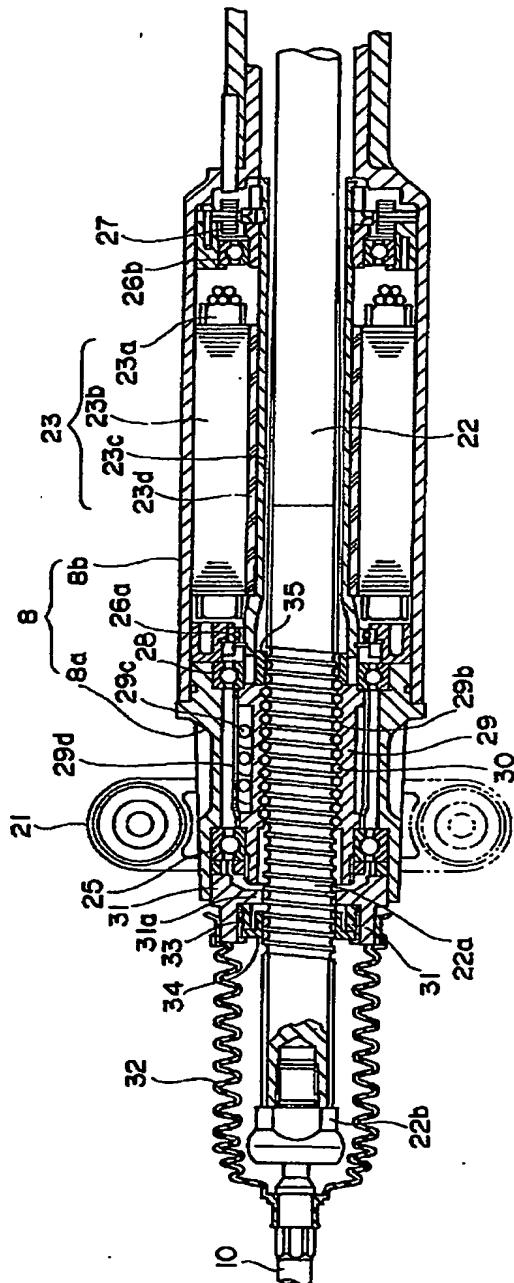
- 17 車速センサ
- 21 ブラケット
- 22 ラック軸
- 23、123、223 ブラシレスモータ
- 29、129、229 ボールスクリーナット
- 30 ボール
- 35、135、235a、235b 弾性部材

【書類名】 図面

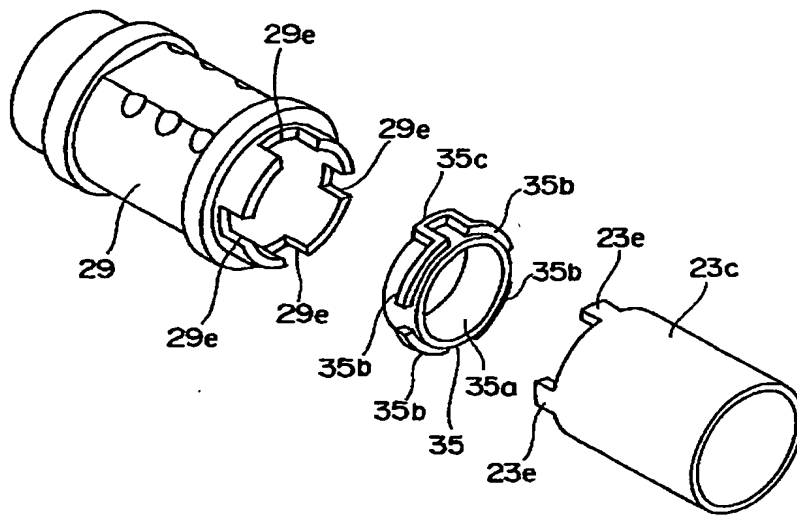
【図1】



【図2】

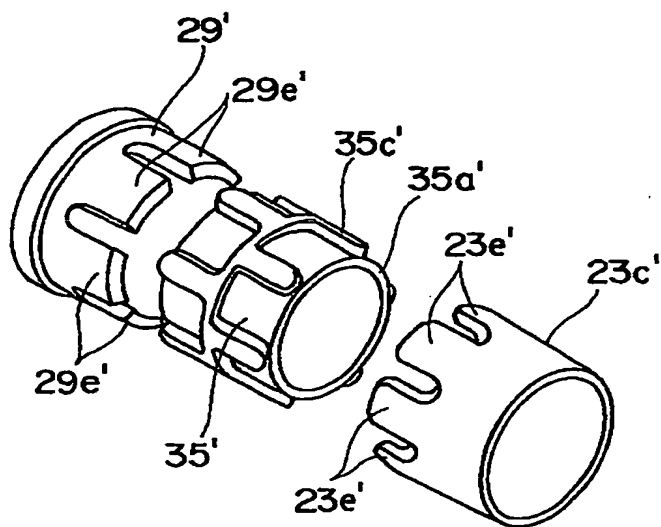


【図 3】

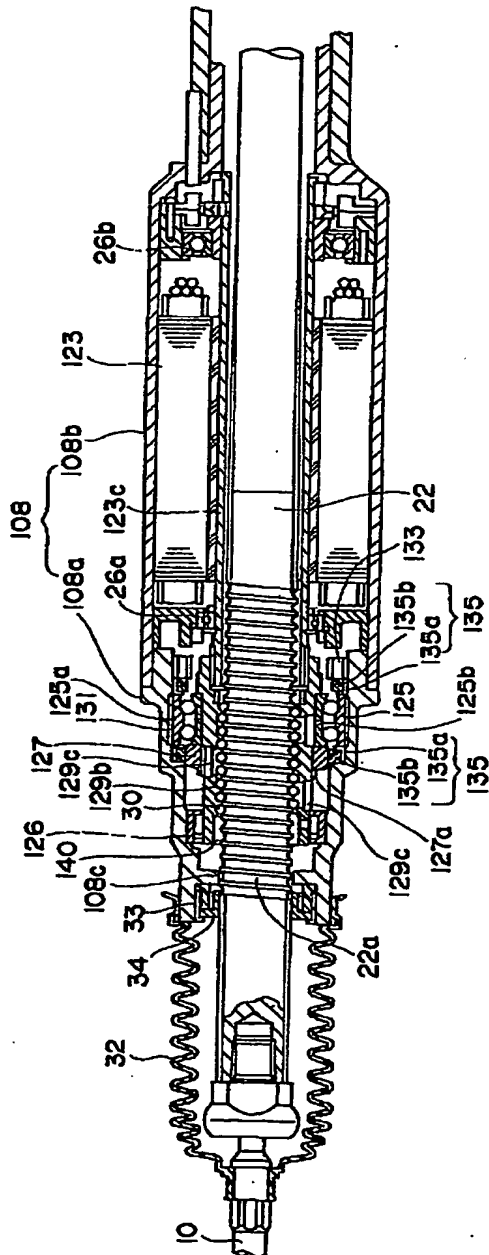




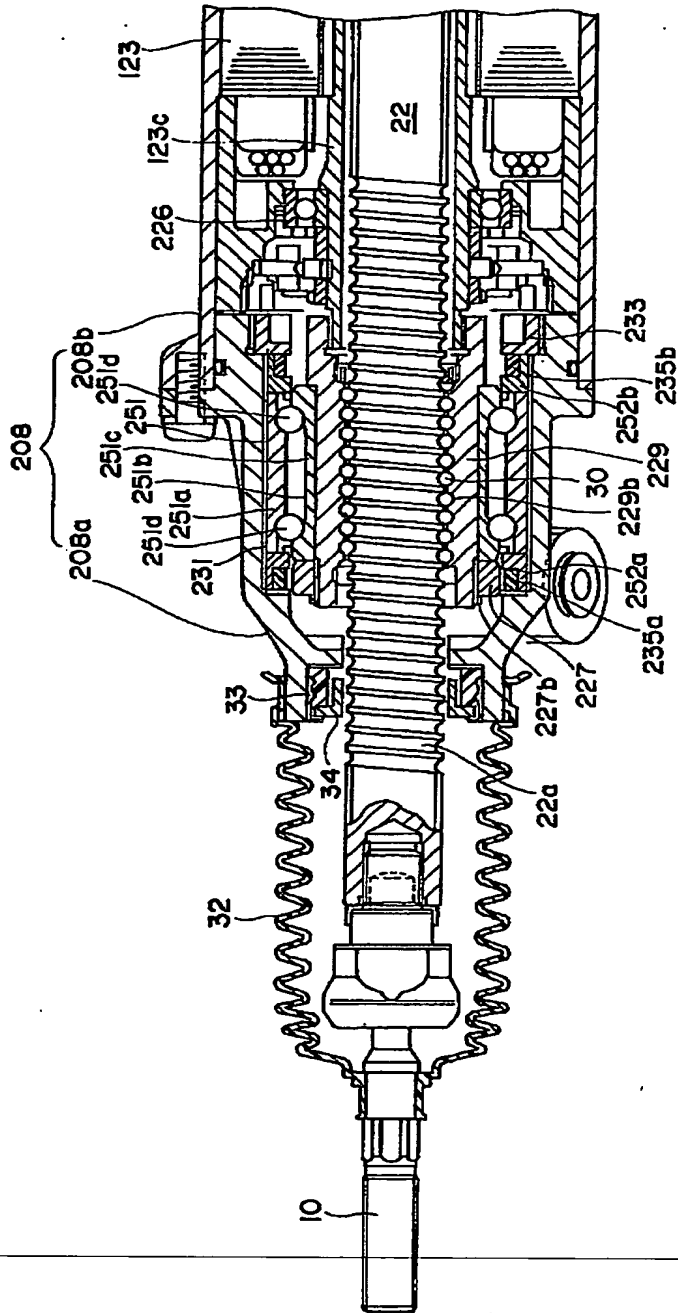
【図 4】



【図 5】



【図 6】









THE  
JOURNAL OF  
THE  
ROYAL ANTHROPOLOGICAL INSTITUTE  
OF GREAT BRITAIN AND IRELAND  
VOLUME 100 PART 1 2000

---

【書類名】

要約書

【要約】

【課題】

衝撃力を吸収できる電動式パワーステアリング装置を提供する。

【解決手段】

ラック軸 22 側から入力された衝撃力を、変形することによって吸収可能な弾性体 35 が、ラック軸 22 とモータ 23 の回転子 23c との間の動力伝達経路又はボールスクリーナット支持部に配置されているので、各部材の大型化や重量増を招くことなく、かかる衝撃力を緩和することが出来る。

【選択図】

図 3



特2000-220405

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004204]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区大崎1丁目6番3号
氏 名	日本精工株式会社